

TUGAS AKHIR
SIMULASI *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA MIKROHIDRO MENGGUNAKAN TURBIN
***CROSSFLOW* DITINJAU DARI VARIASI JUMLAH**
SUDU TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Tugas Akhir
Pendidikan Sarjana Terapan (DIV) Pada Jurusan Teknik Kimia
Program Studi Teknik Energi**

OLEH :
VIONDA PUTRI BAROSQI
0616 4041 1938

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020

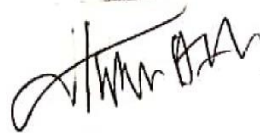
LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**SIMULASI *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
MIKROHIDRO MENGGUNAKAN TURBIN *CROSSFLOW*
DITINJAU DARI VARIASI JUMLAH SUDU TERHADAP
DAYA YANG DIHASILKAN**

OLEH :

VIONDA PUTRI BAROSQI
061640411938

Menyetujui,
Pembimbing I,



Ir. K. A. Ridwan, M.T.
NIDN. 0025026002

Palen bang, September 2020

Pembimbing II,



Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T.
NIDN. 0019026903

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Ir. Laksen M. Amin, M.Si.
NIP.196209041990031002

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
di Program Studi Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 17 September 2020**

Tim Penguji:

1. **Adi syakdani, S.T., M.T.**
NIDN 0011046904
2. **Ir. Arizal Aswan, M.T.**
NIDN 0024045811
3. **Ir. Muhammad Taufik, M.Si.**
NIDN 0020105807

Tanda Tangan



Palembang, September 2020
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi



Ir. Sahrul Effendy A., M.T.
NIP. 196312231996011001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah Subhana Wa Ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan karunianya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul **“Simulasi *Prototype* Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Menggunakan Turbin *Crossflow* Ditinjau Dari Variasi Jumlah Sudu Terhadap Daya Yang Dihasilkan”**.

Penulis menyusun laporan ini berdasarkan hasil pengamatan dan data-data yang diperoleh saat melakukan penelitian Tugas Akhir di Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam melaksanakan Penelitian Tugas Akhir ini penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Dr. Ing.Ahmad Taqwa.,M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Ahmad Zikri, S,T.,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Sahrul Effendy A.,M.T., selaku Koordinator Program Studi Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. K.A. Ridwan, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Ir. Aisyah Suci Ningsih M.T., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Segenap Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia dan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Kedua Orang tuaku dan seluruh keluargaku serta sahabat yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa.
9. Ria Budiman Selaku Sepupu Seperjuanganku.
10. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Prodi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya Angkatan Tahun 2016.
11. Rekan-rekan seperjuangan 8 EGD yang selalu menyemangati dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

12. Kelompok seperjuangan dalam penyusunan Tugas Akhir Anita Zoraya R, Atika Rahayu, Evando Mahendra, Wahyudi Pratama, Yella Ningtias.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap saran, kritik, serta masukan untuk perbaikan laporan ini. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, September 2020

Penulis

ABSTRAK

SIMULASI *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO MENGGUNAKAN TURBIN *CROSSFLOW* DITILAI DARI VARIASI JUMLAH SUDU TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN

(Vionda Putri Barosqi, 2020 : 35 halaman, 4 tabel, 15 gambar, 4 lampiran)

Dalam rangka mengatasi krisis energi listrik, telah banyak dilakukan penelitian mengenai energi baru terbarukan, salah satunya dengan memanfaatkan energi air. Saat ini pemanfaatan energi air sebagai pembangkit listrik menjadi salah satu penelitian yang terus dikembangkan karena potensinya yang berlimpah. Pada penelitian ini dibuat Simulasi *Prototype* Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Tujuan dari Pembuatan Simulasi *Prototype* Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) ini ialah untuk mengetahui pengaruh jumlah sudu terhadap daya listrik yang dihasilkan. Adapun jenis turbin yang digunakan yaitu Turbin *Crossflow*. Turbin *Crossflow* merupakan salah satu turbin air dari jenis turbin aksi (*Impuls*). Pemakaian jenis Turbin *Crossflow* lebih menguntungkan dibandingkan dengan penggunaan kincir air atau jenis turbin lainnya. Penggunaan turbin ini untuk daya yang sama dapat menghemat biaya pembuatan penggerak mula sampai 50% dari penggunaan kincir air lain dengan bahan yang sama. Pengujian pada Turbin *Crossflow* pada penelitian ini yaitu pada sudu 4, 8, 12 dan 16. Efisiensi tertinggi didapat pada jumlah sudu 8 dengan sebesar yaitu sebesar 50%, dan putaran turbin yang dihasilkan yaitu 235 rpm dengan daya listrik yang dihasilkan yaitu 17,6 watt.

Kata kunci : PLTMH, Turbin Crossflow, Jumlah Sudu, Efisiensi, Daya listrik

ABSTRAK

SIMULATION OF MICROHYDRO POWER PLANT PROTOTYPE USING CROSSFLOW TURBINE ASSESSED FROM VARIATION NUMBER OF BLADES TO POWER GENERATED

(Vionda Putri Barosqi, 2020 : 35 Pages, 4 Tables, 15 Pictures, 4 Attachment)

In order to overcome the electrical energy crisis, many researches on new energy have been carried out, one of which is using air energy. Currently the use of energy as a power plant is one of the researches that are continuously being developed because its potential is known. In this study, a Microhydro Power Plant Prototype Simulation (PLTMH) was made. The purpose of making this Microhydro Electric Power Plant (PLTMH) prototype simulation is to determine the effect of the number of blades on the electric power produced. The type of turbine used is the Crossflow turbine. The Crossflow turbine is a water turbine of the action (Impulse) turbine. The use of this type of Crossflow turbine is more profitable than the use of water or other types of turbines. The use of this turbine for the same power can guarantee the cost of making the initial propulsion up to 50% of using an air mill with the same material. Tests on the Crossflow Turbine in this study are at blades 4, 8, 12 and 4. Efficiency is obtained at the number of blades 8 by 50%, and the resulting turbine rotation is 235 rpm with the electric power produced is 17.6 watts.

Kata kunci : PLTMH, Crossflow Turbine, Number of Blades, Efficiency, Electrical Power

Motto

*Anyone can be anything !
"Where There's a will, There's a way."*

Palembang, September 2020

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)	4
2.2. Prinsip Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)	5
2.3. Turbin Air	6
2.3.1. Turbin <i>Crossflow</i>	7
2.3.2. Jenis Turbin <i>Crossflow</i>	8
2.3.2. Sudu-Sudu Turbin <i>Crossflow</i>	9
2.3.4. Pengaruh Jumlah Sudu	10
2.4. Pompa Sentrifugal	10
2.5. <i>Nozzle</i>	12
2.6. Generator	13
2.7. Sistem Perpipaan	13
2.8. Perencanaan <i>Runner</i> Turbin <i>Crossflow</i>	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1. Pendekatan Desain Fungsional	17
3.2. Pendekatan Desain Struktural	20
3.3. Spesifikasi Alat	23
3.4. Pertimbangan Percobaan	23
3.4.1. Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.4.2. Alat dan Bahan	23
3.4.3. Perlakuan dan Analisa Statistik Sederhana	24
3.5.4. Pengamatan	24

3.5. Prosedur Penelitian	24
3.4.1. Pembuatan Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro ..	24
3.4.2. Pengambilan Data Aktual Variasi Jumlah Sudu	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Data Hasil Penelitian	25
4.2. Pembahasan	27
4.2.1. Pengaruh Jumlah Sudu Turbin Terhadap Putaran Dan Daya Yang Dihasilkan	27
4.2.2. Pengaruh Jumlah Sudu Turbin Terhadap Efisiensi Mekanik Turbin.	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1. Kesimpulan	30
5.2. Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Prinsip Kerja Turbin Crossflow	8
2.2. Turbin Crossflow Jenis Vertikal	9
2.3. Turbin Crossflow Jenis Horizontal	9
2.4. Pompa Sentrifugal	11
3.1. Komponen Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Turbin Crossflow	18
3.2. Diagram Proses Simulasi Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Turbin Crossflow	19
3.3. Desain <i>Prototype</i> Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Turbin <i>Crossflow</i>	20
3.4. Desain Jumlah Sudu Turbin <i>Crossflow</i>	20
4.1. Grafik Pengaruh Jumlah Sudu Turbin Terhadap Putaran Turbin	27
4.2. Grafik Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Daya Turbin	27
4.3 Grafik Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Daya Generator	28
4.4. Grafik Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Efisiensi Mekanik Turbin	29

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Klasifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Air ..	4
2.2. Karakteristik Turbin Air ..	6
4.1. Data Hasil Penelitian ..	26
4.2. Data Hasil Perhitungan ..	26